

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁶

H01P 1/205

H01P 7/04

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98118568.1

[43]公开日 1999年3月31日

[11]公开号 CN 1212478A

[22]申请日 98.8.31 [21]申请号 98118568.1

[30]优先权

[32]97.8.29 [33]JP [31]233440/97

[32]98.7.9 [33]JP [31]194388/98

[71]申请人 株式会社村田制作所

地址 日本京都府

[72]发明人 多田青 加藤英幸

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

代理人 沈昭坤

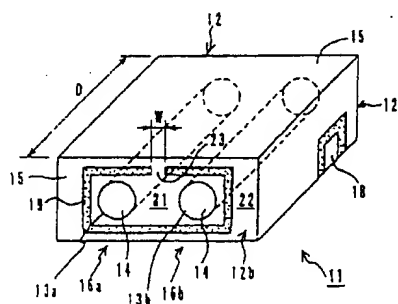
权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图页数 12 页

[54]发明名称 介质滤波器、双工器和通信系统

[57]摘要

本发明提供了一种介质滤波器,包括:具有第一端面 和与所述第一端面相对的第二端面的介质块;多个从所述 介质块的所述第一端面贯穿到所述第二端面的谐振器孔; 设置在所述谐振器孔的内表面上的内导体;设置在 所述介质块的外侧表面上的外导体;其中所述介质块的 所述第一端面构成短路端面;所述短路端面包括包含相 邻的谐振器孔的端部的内侧部分和围绕所述内侧部分设 置的外侧部分,通过大致上环绕所述内侧部分的不导电 部分在把所述内侧部分和所述外侧部分电气上隔开;而 且所述内侧部分通过微电感产生装置连接到所述外侧部 分。

根据这种介质滤波器,可以容易地调节相邻介质谐 振器之间的耦合,而不需改变介质块的结构和尺寸。



ISSN 1000-8427 4

权 利 要 求 书

1.一种介质滤波器, 包括:

具有第一端面和与所述第一端面相对的第二端面的介质块;

多个从所述介质块的所述第一端面贯穿到所述第二端面的谐振器孔;

设置在所述谐振器孔的内表面上的内导体; 及

设置在所述介质块的外侧表面上的外导体;

其特征在于, 所述介质块的所述第一端面构成短路端面;

所述短路端面包括包含所述相邻谐振器孔的端部的内侧部分和围绕所述内侧部分设置的外侧部分;

通过大致环绕所述内侧部分的不导电部分使所述内侧部分与所述外侧部分使电气上隔开; 及

所述内侧部分通过微电感产生装置连接到所述外侧部分。

2.如权利要求1所述的介质滤波器, 其特征在于所述微电感产生装置设置在和相邻的所述谐振器孔保持大致相等距离的位置处。

3.如权利要求1或2所述的介质滤波器, 其特征在于所述微电感产生装置包括导体图案。

4.如权利要求1或2所述的介质滤波器, 其特征在于所述金属引线构成所述微电感产生装置。

5.如权利要求1到4中的任何一条所述的介质滤波器, 其特征在于相邻的所述谐振器孔中的至少一个在其孔内具有阶梯部分。

6.如权利要求1到5中的任何一条所述的介质滤波器, 其特征在于所述介质块的所述第二端面构成开路表面, 而且设置在所述开路表面上的频率细调图案从所述内导体或外导体延伸出来。

7.如权利要求1到5中的任何一条所述的介质滤波器, 其特征在于所述外导体在所述介质块的所述第二端面上延伸, 而且在所述延伸的外导体和所述内导体之间设置缝隙, 并且所述缝隙设置在所述谐振器孔的内壁表面上。

8.一种双工器, 其特征在于包括如权利要求1到7的任何一条所述的介质滤波器中的至少一个。

9.一种通信系统, 其特征在于包括如权利要求1到7中的任何一条所述的介

说明书

介质滤波器、双工器和通信系统

本发明涉及一种介质滤波器、双工器和一种通信系统。

已知一种在单个介质块中包括多个介质谐振器的介质滤波器(例如图 21 中所示的介质滤波器)。在这个介质滤波器中,穿过介质块 1 互相面对的端面 1a、1b 设置两个谐振器孔 2a、2b。在几乎遍及介质块的外表面上设置外导体 5。在介质块 1 的外表面上如此设置一对输入和输出电极 6、6,使得电极和外导体 5 保持一固定的距离,因而对外导体 5 不导电。在谐振器孔 2a、2b 的几乎全部的内表面上设置内导体 7,并在内导体 7 和在谐振器孔 2a、2b 的这一侧延伸到内表面的外导体 5 之间设置缝隙 8。

在传统的介质滤波器中,调节谐振器孔 2a、2b 之间的电磁耦合度需要改变相邻的谐振器孔 2a、2b 的轴线之间的距离或改变它们的介质块的外部尺寸。这一事实引起下面的问题。为制造介质块需要准备,各种尺寸的模具,而介质谐振器之间电磁耦合度的调节是复杂的。结果,不只改变它们的设计缺乏灵活性,而且介质滤波器的制造成本将很高。

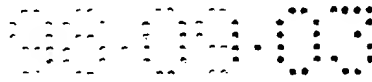
相应地,本发明要提供一种介质滤波器、一种双工器和一种通信系统,它们允许容易地调节相邻介质谐振器之间的电磁耦合,而不需改变介质块的外部结构和尺寸。

本发明提供了一种介质滤波器,它包括:具有第一端面 and 与所述第一端面相对的第二端面的介质块;从所述介质块的所述第一端面贯穿到所述第二端面的多个谐振器孔;设置在所述谐振器的一个内表面上的内导体;和设置在所述介质块的一个外表面上的外导体;其中,所述介质块的所述第一端面构成短路端面;所述短路端面包括含有相邻的所述谐振器孔的端部的内侧部分,和在所述内侧部分周围设置的外侧部分;所述内侧部分由大致上环绕所述内侧部分的不导电部分在电气上和所述外侧部分隔开;并且所述内侧部分由微电感产生装置连接到所述外侧部分。

在上述介质滤波器中,不导电部分可以是条带形的。而且,微电感产生装置例如可以是金属引线。还有,大致上环绕谐振器孔的不导电部分的说法既意味着

2009.03

质滤波器或者如权利要求 8 所述的双工器中的至少一个。



不导电部分完全环绕着谐振器孔的端部，还意味着不导电部分环绕谐振器孔的端部，而只有一部分导体围绕在谐振器孔的端部

根据上述介质滤波器，相邻的谐振器孔(它们构成相邻的介质谐振器，并且其端部包含在短路的端面上的外导体的内侧部分中)通过微电感产生装置接地，即，相邻的介质滤波器通过微电感产生装置相互连接，相应地，通过改变微电感产生装置的电感，可以调节相邻的介质谐振器之间的电磁耦合度。

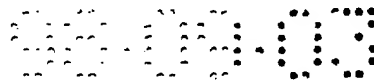
在上述介质滤波器中，微电感产生装置最好如此安排，以便所处位置与相邻的谐振器孔的每一个端部保持大致相同的距离，采用这个结构，微电感产生装置包含相邻谐振器孔的两个介质谐振器中的每一个同等地起用。

在上述介质滤波器中，至少一个谐振器孔可以有阶梯部分，这里，当谐振器孔由例如大直径的分段部分，和连接到大直径的分段部分的小直径的分段部分构成时，这个阶梯部分设置在大直径的分段部分和小直径的分段部分之间的边界部分，或当谐振器孔由至少两个截面形状不同的连接的部分组成时，阶梯部分设置在它们的截面互不相同的边界部分中，由这些阶梯部分，介质谐振器的谐振器长度可以加长，而介质谐振器的耦合也可以被控制。

在上述介质滤波器中，介质谐振器的开路表面可以构成第二端面，并且在第二端面上设置频率细调图案，它从设置内导体或外导体延伸，频率细调图案构成相邻介质孔的内导体之间的耦合电容和每一个介质孔和外导体之间电容的一部分，因此，通过改变频率细调图案的结构，可以改变相邻的介质谐振器之间的耦合电容和介质谐振器的谐振频率。

在上述介质滤波器中，外导体可以在介质块的第二端面上延伸，并在延伸的外导体和设置在谐振器孔的内壁表面上的内导体之间设置缝隙，按照这种方法，在谐振器孔内设置介质谐振器的开路端。

本发明还提供了一种双工器，其特征在于具有至少一个显示上述特性的介质滤波器。双工器可以由无线电通信设备中用于发射机系统的介质滤波器和用于接收机系统的介质滤波器组成，用于发射机系统的介质滤波器从无线电通信设备中的发射机电路系统提供一个输出信号给天线，作为具有固定的频率和带宽的发射信号，另一方面，用于接收机系统的介质滤波器从由天线提供的信号中选出具有固定频率的信号，并将该信号提供给接收机电路系统，构成用于发射和接收机系统的介质滤波器的介质谐振器之间的耦合由微电感产生装置调节。



本发明还提供了一种包括至少一个具有上述特性的介质滤波器和双工器的通信系统。可以简单地和在大范围内调节介质谐振器之间耦合度，而不需改变它们介质块的结构和尺寸。

从下面参照附图对本发明的较佳实施例的描述，本发明的其它的优点和特点将是显然的，其中，相同的编号指相同的元件，以避免重复的描述。

图1是和本发明相关的第一较佳实施例的介质滤波器从短路端面一侧看时的透视图。

图2是图1中所示的介质滤波器从开路端面一侧看时的透视图。

图3是图1中所示的介质滤波器的电路图。

图4是示出图1中所示的介质滤波器的介质谐振器之间耦合度的测量结果的曲线图。

图5是和本发明相关的第二实施例的介质滤波器从短路端面一侧看时的透视图。

图6是和本发明相关的第三较佳实施例的双工器的透视图。

图7是和本发明相关的第四较佳实施例的介质滤波器从开路表面看时的透视图。

图8是图7中所示的介质滤波器从短路端面一侧看时的透视图。

图9是和本发明相关的介质滤波器的第五较佳实施例从开路端面一侧看的透视图。

图10是图9所示的介质滤波器从短路端一侧面看时的透视图。

图11是和本发明相关的介质滤波器的第六较佳实施例的透视图。

图12是和本发明相关的介质滤波器的第七较佳实施例从开路表面一侧看时的透视图。

图13是图12中所示的介质滤波器从短路端面一侧看时的透视图。

图14是和本发明相关的介质滤波器的第八较佳实施例从开路表面一侧看时的透视图。

图15是图14中所示的介质滤波器从短路端面一侧看时的透视图。

图16是和本发明相关的介质滤波器的第九较佳实施例从短路端面一侧看时的透视图。

图17是示出和通信系统相关的本发明的第十较佳实施例的方框图。

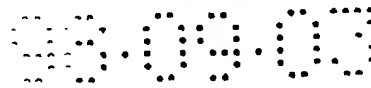


图 18 是示出图 14 和 15 所示的介质滤波器的传输和反射特性的曲线图。

图 19 是示出图 14 和 15 所示的介质滤波器的传输和反射特性的曲线图，但移动其中导体图案位置。

图 20 是示出图 14 和 15 所示的介质滤波器的传输和反射特性的曲线图，但进一步改变其导体图案的位置。

图 21 是传统的介质滤波器的透视图。

(第一较佳实施例，图 1 和 2)

介质滤波器 11 包括单个介质块 12，所述介质块 12 形状为长方体，而且介质块 12 具有两个从其相对的端面 12a、12b 中的一个贯穿到另一个的谐振器孔 13a、13b。图 1 是介质滤波器 11 从端面 12b 看时的透视图，而图 2 是介质滤波器 11 从端面 12a 看时的透视图。这两个谐振器孔 13a、13b 设置在介质块 12 中，从而它们的轴线互相平行。在两个谐振器孔 13a、13b 的内壁表面上分别设置内导体 14、14。在介质块 12 的外壁表面上设置外导体 15、输入电极 17 和输出电极 18，而剩下端面 12a。谐振器孔 13a、13b 的内导体 14 分别在电气上和端面 12a 处的外导体 15 隔开，并导电到端面 12b 上的外导体 15。

谐振器孔 13a 和设置在其内壁表面上的内导体 14 以及介质块 12 和外导体 15 构成一个 $1/4$ 波长($\lambda/4$)介质谐振器 16a。按照相同的方式，谐振器孔 13b 和设置在其内壁表面上的内导体 14 以及介质块 12 和外导体 15 构成另一个 $1/4$ 波长($\lambda/4$)介质谐振器 16b。在介质谐振器 16a、16b 中，开路表面和短路端面分别构成端面 12a 和端面 12b。在介质块 12 中，端面 12a 和端面 12b 之间的距离 D(即所谓的介质谐振器 16a、16b 的长度)设置得等于 $1/4$ 波长，以使这些介质谐振器 16a、16b 起 $\lambda/4$ 谐振器的作用。

输入电极 17 和输出电极 18 在稍微朝介质块 12 的端面 12a 的地方形成，以和外部电极 15 留有固定的距离，从而输入和输出电极 17 和 18 不导电至外部电极 15。外部耦合电容器 C_e 分别形成在输入电极 17 和介质谐振器 16a 的内导体 14 之间以及在输出电极 18 和介质谐振器 16b 的内电极 14 之间。

至于外导体 15，介质块 12 的端面 12b(短路端面)上的外导体被大致上环绕着谐振器孔 13a、13b 的条带状的不导电部分 19 在电气上划分为其中包含谐振器孔 13a、13b 的内侧部分 21 和设置在内侧部分 21 周围的外侧部分。即，第一较佳实施例是谐振器孔 13a、13b 的端部由条带状不导电部分 19 环绕，而只留下外

部电极一部分的一例。而且内侧部分和外侧部分通过导体图案 23 电气连接。将导体图案 23 置于大致上和两个谐振器孔 13a、13b 的每一个都保持相同距离的位置。在设置外导体 15 的同时设置这个导体图案 23。

图 1 和 2 所示的介质滤波器 11 具有图 3 中由实线示出的等效电路图。即，两个介质谐振器 16a、16b 的短路端面一侧通过微电感(由导体图案 23 具有)接地。还有，介质谐振器 16a 的开路表面一侧通过外部耦合电容器 C_e 连接到输入电极 17，而介质谐振器 16b 的开路表面一侧通过外部耦合电容器 C_e 连接到输出电极 18。

导体图案 23 的电感由其厚度、结构和尺寸决定。相应地，相邻介质谐振器 16a、16b 之间的耦合可以通过改变导体图案 23 的厚度和结构或由图 1 中的 W 表示的宽度等等加以调节。

表 1 示出导体图案 23 的电感和两个介质谐振器 16a、16b 之间的耦合度 k 之间的关系，其中

介质块 12 的介电常数 ϵ_r : 92。

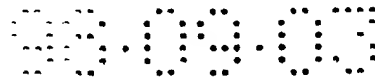
介质谐振器 16a、16b 的阻抗 Z_a : 10.7Ω 。

介质谐振器 16a、16b 的长度 D : 8mm。

图 4 以曲线图的形式示出表 1。

表 1

电感(hH)	f_o (MHz)	f_e (MHz)	$f_e - f_o$ (MHz)	k (%)
0.01	968	974	6	0.6
0.03	954	974	20	2.1
0.05	940	974	34	3.6
0.1	908	974	66	7.0
0.2	852	974	122	13.4
0.3	804	974	170	19.1
0.4	764	974	210	24.2
0.5	724	974	250	29.4
0.6	692	974	282	33.9
0.7	664	974	310	37.9
0.8	638	974	336	41.7



0.9	616	974	358	45.0
-----	-----	-----	-----	------

从表 1 和图 4 中知道, 当导体图案 23 的电感从 0.01nH 改变至 0.9nH 时, 耦合度 k 从 0.6% 增加至 45.0%。另一方面, 如已经解释过的, 如果导体图案 23 的厚度、结构或者尺寸变化, 则电感也变化。导体图案 23 的厚度、结构或尺寸可以通过简单的方法(诸如切割导体图案等等)容易地改变。因此, 介质谐振器 16a、16b 之间耦合度 k 不难调节。

(第二较佳实施例, 图 5)

不同于图 1 和 2 中解释的介质滤波器 11 中的导体图案 23, 在介质滤波器 31 中, 在介质块 12 的端面 12b(短路端面)上被隔开的外导体部分 15 的内侧部分 21 和外侧部分 22 通过金属引线 24 连接。在端面 12b 上的外导体 15 中, 包含谐振器孔 13a、13b 的内侧部分 21 和在围绕内侧部分 21 设置的外侧部分 22 在电气上由环绕谐振器孔 13a、13b 的连续的矩形的不导电部分 19 隔开。通过变化金属引线 24 的截面和长度或通过弯曲导线 24 来改变金属引线 24 的电感。相应地, 介质谐振器 16a、16b 之间的耦合度可以通过弯曲金属引线 24 等等而容易地调节。另外, 在图 5 中, 和图 1 和 2 相应的部分由相应的编号指出, 故省略了重复的解释。

(第三实施例, 图 6)

在无线电通信设备的天线和发射机电路系统及接收机电路系统之间放置双工器 32。在这个双工器中, 把用于发射机系统将放置在无线电通信设备的天线和发射机电路系统之间的介质滤波器 11T 及用于接收机系统要被放置在天线和接收机电路系统之间的介质滤波器 11R 包含在单个的介质块 41 中。用于发射机系统的介质滤波器 11T 和用于接收机系统的介质滤波器 11R 中的每一个都具有和图 1 和 2 中解释的介质滤波器相同的结构。

即, 双工器 32 具有单个的介质块 41, 而且介质块 41 包括四个谐振器孔 13aT、13bT、13aR、13bR, 它们从相对的端面 41a、41b 中的一个端面贯穿到另一个端面。这四个谐振器孔 13aT 到 13bR 设置在介质块 41 中, 从而它们沿介质块的长边方向排成一排, 并且它们的轴线互相平行。分别在四个谐振器孔 13aT 到 13bR 的每一个谐振器孔的内壁表面上设置内导体 14。分别在介质块 41 的壁表面(但在这侧保持原样的端面 41a 除外)上设置外导体 15、要连接到发射机电路的电极 Tx、连接到接收机电路的电极 Rx 和连接到天线的电极 ANT。谐振

器孔 13aT 到 13bR 的每一个的内导体 14 电气上和端面 41a 上的外导体 15 隔开, 并导电至端面 41b 上的外导体 15。

谐振器孔 13aT 和设置在其内壁表面上的内导体 14 以及介质块 41 和外导体 15 构成一个 $1/4$ 波长的介质谐振器 16aT, 按照相同的方法, 相邻于谐振器孔 13aT 的谐振器孔 13bT 和设置在其内壁表面上的内导体 14 以及介质块 41 和外导体 15 构成一个 $1/4$ 波长介质谐振器 16bT。

用于接收机系统的介质谐振器 16aR、16bR 具有和用于发射机系统的介质谐振器 11T 中的介质谐振器 16aT、16bT 完全相同的结构。这两个介质谐振器 16aR、16bR 构成用于接收机系统的介质滤波器 11R。

至于外导体 15, 介质块 41 的端面 41b(短路端面)上的外导体通过大致上以矩形形状环绕用于发射机系统的介质谐振器 11T 的谐振器孔 13aT、13bT 的条带状的不导电部分 19T 电气上划分为其中具有谐振器孔 13aT、13bT 的内侧部分 21 和围绕内侧部分 21 设置的外侧部分 22。即, 第三较佳实施例中的不导电部分 19T 环绕着谐振器孔 13aT、13bT 的端部, 而只剩下外导体的一部分。而且内侧部分 21 和外侧部分 22 通过导体图案 23T 电气连接。导体图案 23T 处于和两个谐振器孔 13aT、13bT 中的每一个保持大致上相等距离的位置。

另外, 至于外导体 15, 介质块 41 的端面 41b(短路端面)上的外导体通过它大致上以矩形形状环绕用于接收机系统的介质谐振器 11R 中的谐振器孔 13aR、13bR 的条带状的不导电部分 19R 电气上划分为其中具有谐振器孔 13aR、13bR 的内侧部分 21 和围绕内侧部分 21 设置的外侧部分 22。即, 第三较佳实施例中的不导电的部分 19R 环绕着谐振器孔 13aR、13bR, 而只剩下外导体的一部分。而且内侧部分 21 和外侧部分 22 通过导体图案 23R 电气连接。导体图案 23R 处于和两个谐振器孔 13aR、13bR 中的每一个大致上距离相等的位置。

要连接到发射机电路的电极 Tx 和连接到接收机电路的电极 Rx 设置在朝介质块 41 的端面 41a 的位置, 和外导体 15 保持一固定的距离, 以便不导电至外导体 15。在到发射机电路的电极 Tx 和介质谐振器 16bT 的内导体 14 之间和到接收电路的电极 Rx 和介质谐振器 16aR 的内导体 14 之间分别提供外部耦合电容器 C_e 。另外, 把要连接到天线的电极 ANT 提供在介质块 41 的端面上的中心位置上, 离外导体 15 有固定的距离, 使得导电到外导体 15。即, 到天线的电极 ANT 设置在用于发射机系统的介质滤波器 11R 和用于接收机系统的介质滤波器 11R 之间。

而且对于要连接到天线的电极 ANT, 设置用于激励的孔 42, 而且在用于激励的孔 42 的内壁中设置内导体。在用于发射机系统的介质滤波器 11T 的介质谐振器 16aT 和用于激励连接到天线的电极 ANT 孔 42 之间, 及在介质滤波器 11R 的介质谐振器 16bR 和用于激励连接到天线的电极 ANT 的孔 42 之间, 分别有电磁耦合。

在图 6 中所示的上述结构的双工器中, 构成用于发射机系统的介质滤波器 11T 的两个介质谐振器 16aT、16bT 的短路端面一侧通过导体图案 23T 所具有的微电感接地。另外, 构成用于接收机系统的介质滤波器 11R 的两个介质谐振器 16aR、16bR 的短路端面一侧通过导体图案 23R 所具有的微电感接地。相应地, 通过变化导体图案 23T 的结构、尺寸等等, 可以调节构成用于发射机系统的介质滤波器 11T 的介质谐振器 16aT、16bT 之间的耦合度。还有, 通过变化另一个导体图案 23R 的结构、尺寸等等, 可以调节构成用于接收机系统的介质滤波器 11R 的介质谐振器 16aR、16bR 之间的耦合度。

(第四较佳实施例, 图 7 和 8)

图 7 是介质滤波器 33 从端面 12a(开路表面 12a)一侧看时的透视图, 而图 8 是介质滤波器 33 从端面 12b(短路端面 12b)一侧看时的透视图。为了其中心频率和带宽的细调, 图 1 中解释的介质滤波器 11 被修改, 在图 7 所示的开路表面 12a 侧上设置分别导电至谐振器孔 13a、13b 的内导体 14、14 的细调图案 43a、43b 和导电至外导体 15 的细调图案 44。

如图 8 所示, 至于外导体 15, 由大体上以矩形形状环绕谐振器孔 13a、13b 的条带状不导电部分 19 在电气把介质块 12 的短路端面 12b 上的外导体分为其中具有谐振器孔 13a、13b 的内侧部分 21 和围绕内侧部分 21 设置的外侧部分。而且内侧部分 21 和外侧部分 22 通过导体图案 23 电气连接。另外, 在图 7 和 8 中, 相应于图 1 和 2 中的部分由相应的编号表示, 故省略了重复的解释。

在具有上述结构的介质滤波器 33 中, 两个介质谐振器 16a、16b 之间的耦合程度可以通过改变导体图案 33 的结构、尺寸加以调节, 但细调图案 43a、43b 之间的电容构成两个介质谐振器 16a、16b 之间的耦合电容中的一部分。因此, 通过改变细调图案 43a、43b 的互相面对的突出物 m1 和 m1 之间的距离或通过改变细调图案 44 的突出物 m3 延伸到细调图案 43a、43b 的突出物 m1 和 m1 相互面对部分的延伸量, 可以细调两个介质谐振器 16a、16b 之间的耦合, 并且可以调节带宽。另外, 通过改变细调图案 44 的突出物 m2、m2 之间的距离, 可以调

节介质谐振器 16a、16b 的中心频率。

(第五较佳实施例, 图 9 和 10)

图 9 是介质滤波器 34 从端面 12a(开路表面 12a)一侧看的透视图, 而图 10 是介质滤波器 34 从端面 12b(短路端面 12b)一侧看的透视图。在介质滤波器 34 中, 修改了图 1 和 2 中解释的介质滤波器 11, 用于介质谐振器 16a、16b 的谐振器孔 13a、13b 分别由设置在开路表面 12a 一侧具有矩形截面的部分和设置在短路端面 12b 一侧上具有圆形截面的部分组成。

在矩形截面部分和圆形截面部分之间的边界部分中提供阶梯部分 45。提供阶梯部分 45 的位置沿谐振器孔 13a、13b 的轴线的方向是任意的。如图 10 中所示, 至于外导体 15, 由大致上以矩形形状环绕谐振器孔 13a、13b 条带状不导电部分 19 电气上把介质块 12 的短路端面 12b 上的外导体分为其中具有谐振器孔 13a、13b 的内侧部分 21 和围绕内侧部分 21 设置的外侧部分。而且内侧部分 21 和外侧部分 22 通过导体图案 23 电气连接。另外, 在图 9 和 10 中, 相应于图 1 和 2 的部分由相应的编号表示, 故省略了重复的解释。

在具有如此结构的介质滤波器 34 中, 谐振器孔 13a、13b 中的阶梯部分 45 不仅能够控制相邻的介质谐振器 16a、16b 之间的耦合度, 而且能够改变介质谐振器 16a、16b 的谐振器长度。

(第六较佳实施例, 图 11)

介质滤波器 35 由两个 $1/2$ 波长介质谐振器 46a、46b 组成。在单个的介质块 12' 中形成两个谐振器孔 13', 13b'。谐振器孔 13a' 和形成在其内壁表面上的内导体 14' 以及介质块 12' 和外导体 15' 构成 $1/2$ 波长($\lambda/2$)介质谐振器 46a。按照相同的方法, 谐振器孔 13' 和设置在其内壁表面上的内导体 14' 以及介质块 12' 和外导体 15' 构成另一个 $1/2$ 波长($\lambda/2$)介质谐振器 46b。在介质谐振器 46a、46b 中, 介质块 12' 的两个端面 12a'、12b' 分别由短路端面组成。在介质块 12' 中, 端面 12a' 和 12b' 之间的距离(即所谓的介质谐振器 46a、46b 的长度)设定为 $1/2$ 波长, 从而这些介质谐振器 46a、46b 起 $\lambda/2$ 谐振器的作用。

输入电极 17' 和输出电极 18' 设置在介质块 12' 的端面 12a' 和 12b' 的中间, 和外导体 15' 有一固定距离, 以便不导电至外导体 15'。在介质谐振器 46a 的输入电极 17' 和内导体 14' 之间和介质谐振器 46b 的输出电极 18' 和内导体 14' 之间, 分别形成有外部耦合电容器 C_e 。



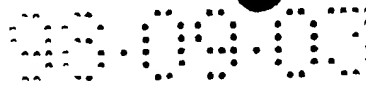
至于外导体 15', 通过大致上以矩形形状环绕谐振器孔 13a'、13b' 的条带状不导电的部分 19 把介质块 12' 的端面 12b' (短路端面) 上的外导体在电气上分为其中具有谐振器孔 13a'、13b' 的内侧部分 21 和围绕内侧部分 21 设置的外侧部分 22。即, 第六较佳实施例是只剩下外导体的一部分环绕谐振器孔 13a'、13b', 的一例。而且内侧部分 21 和外侧部分 22 通过导体图案 23 电气连接。导体图案 23 处于和两个谐振器孔 13a'、13b' 的每一个保持大致相等距离的位置。这个导体图案 23 和外导体 15' 同时设置。另外, 至于外导体 15', 在介质块 12' 的端面 12a' (短路端面) 上, 以和上述相同的方式形成不导电的部分 19。

在图 11 中所示的具有上述结构的介质滤波器 35 中, 其电感由导体图案 23 的厚度、结构和尺寸决定。相应地, 通过改变导体图案 23 的厚度、结构、厚度等等, 可以调节相邻介质谐振器 46a、46b 之间的耦合度。因此, 通过改变导体图案 23 的电感, 可以在宽范围中容易地调节介质谐振器 46a、46b 之间的耦合, 而不需改变介质块 12' 的结构、尺寸等等。另外, 由于介质块 12' 基本上整个的表面由外导体 15' 覆盖, 故可使从介质滤波器 35 出来的高频泄漏小。

(第七较佳实施例, 图 12 和 13)

图 12 是介质滤波器 36 从端面 12a (开路表面 12a 一侧) 看的透视图, 而图 13 是介质滤波器 36 从端面 12b (短路端面 12b) 一侧看的透视图。介质滤波器 36 包括两个贯穿介质块 12 相对的端面 12a、12b 的谐振器孔。在大致遍及介质块 12 的外侧表面上形成外导体 15。输入电极 17 和输出电极 18 设置在介质块 12 的外侧表面上, 并和外导体有一固定的距离, 以便不导电至外导体 15。内导体设置在谐振器孔 13a、13b 的每一个的大致上全部的内壁表面上。在内导体 14 和在介质块 12 的端面 12a (短路表面 12a) 一侧延伸进入谐振器孔 13a、13b 的开口的内导体 14 和外导体 15 之间形成缝隙 51。

在外导体 15 中, 通过大致上以矩形形状环绕着谐振器孔 13a、13b 的条带状不导电部分在电气上把介质块 12 的端面 12b (短路表面 12b) 上的外导体分为其中具有谐振器孔 13a、13b 的内侧部分 21 和围绕在内侧部分 21 设置的外侧部分 22。而且内侧部分 21 和外侧部分 22 通过导体图案 23 电气连接。在上述结构的介质滤波器 36 中, 电感由导体图案 23 的厚度、结构和尺寸决定。相应地, 通过改变导体图案 23 的厚度、结构、宽度等等, 可以调节相邻介质谐振器 16a、16b 之间的耦合。另外, 介质块 12 的大致上所有的表面由外导体 15 覆盖, 从介质滤



波器 36 到其周围的泄漏较小。另外，在图 12 和 13 中，相应于图 1 和 2 的部分由相应的编号指出，故省略了重复的解释。

(第八较佳实施例，图 14 和 15)

图 14 是介质滤波器 37 从端面 12a(开路表面 12a)一侧看的透视图，而图 15 是介质滤波器 37 从端面 12b(短路端面 12b)一侧看的透视图。在介质滤波器 37 中，修改图 1 和 2 解释的介质滤波器 11，而使输入电极 17 和输出电极 18 直接连接到介质谐振器 16a、16b 开路表面一侧的内导体 14。这些输入电极 17 和输出电极 18 设置在介质块 12' 的外表面上，并和外导体 15 有一固定的距离，以便不导电至外导体 15。

在外导体 15 中，通过大致以矩形形状环绕着谐振器孔 13a、13b 的条带状的不导电的部分把介质块 12 的端面 12b(短路端面 12b)上的外导体在电气上分为其中具有谐振器孔 13a、13b 的内侧部分 21 和围绕在内侧部分 21 设置的外侧部分 22。而且内侧部分 21 和外侧部分 22 通过导体图案 23 电气连接。

在上述结构的介质滤波器 37 中，如图 3 的虚线示出的，介质谐振器 16a 直接连接到输入电极 17，而介质谐振器 16b 直接连接到输出电极 18，而且它们根据由外部电路的阻抗 Z_0 和介质谐振器 16a、16b 的阻抗 Z_a 之间的差异给出的 $Q_e(=\pi Z_0/4Z_a)$ 作外部耦合。并且通过改变导体图案 23 的结构、尺寸等等可以容易地调节两个介质谐振器 16a、16b 之间的耦合。另外，在图 14 中和 15 中，相应于图 1 和 2 的部分由相应的编号指出，故省略了重复的解释。

(第九较佳实施例，图 16)

图 16 是介质滤波器从端面 12b(短路端面 12b)一侧看的透视图。在介质滤波器 38 中，修改图 1 和 2 中解释的介质滤波器 11，以在介质块 12 的端面 12b(短路端面 12b)中提供凹入部分 48，而且谐振器孔 13a、13b 的短路端面一侧的凹入部分中形成开口。

至于外导体 15，通过大致上环绕着谐振器孔 13a、13b 条的带状不导电部分 19 把端面 12b(短路端面 12b)上的外导体在电气上分为其中包括谐振器孔 13a、13b 的内侧部分 21 和围绕在内侧部分 21 设置的外侧部分 22。而且内侧部分和外侧部分通过导体图案 23 电气连接。

在具有上述结构的介质滤波器 38 中，因为介质谐振器 16a、16b 的短路端面在介质块 12 的端面 12b 的里面，故介质滤波器 38 中产生的高频几乎不会泄漏。

还有，减小了来自外部环境的高频对介质滤波器 38 的影响。

(第十较佳实施例，图 17)

第十较佳实施例示出和本发明相关联的通信系统，并以便携式电话作为一例加以解释。

图 17 是示出便携式电话 120 的电路的 RF 部分的方框图。图 17 中，标号 122 指出天线元件，123 为双工器，131 为发射机侧的隔离器，132 为发射机侧的放大器，133 为发射机侧级间带通滤波器，134 为发射机侧的混频器，135 为接收机侧的放大器，136 为接收侧的级间带通滤波器，137 为接收机侧混频器，138 为压控振荡器(VCO)，而 139 为供本振使用的带通滤波器。

这里，例如，第三实施例的上述双工器 32 可以用作双工器 123。还有，例如，第一、二、四到九较佳实施例的上述介质滤波器 11、31、33 到 38 可以用作发射机侧级间带通滤波器 133，接收机侧级间带通滤波器及供本振使用的带通滤波器。通过使用这些滤波器 11、31、33 到 38 和双工器 33，可以实现容易调节介质谐振器之间的电磁耦合度、可灵活应付设计上的变化、及制造成本低的便携式电话 120。

(其它较佳实施例)

还有，和本发明相关联的介质滤波器、双工器和通信系统不限于上述实施例，可以在要点的范围之内进行各种变化。

例如，介质滤波器和双工器中谐振器孔的结构和直径可以相互不同。即，设置在一个介质滤波器中的多个谐振器孔可以分别具有它们自己的结构和直径，或在双工器中用于发射机系统中的介质滤波器中的谐振器孔和用于接收机系统中的介质滤波器中的谐振器孔在它们的结构和直径上可以相互不同。另外，为了减小介质滤波器和双工器的尺寸，可以通过使用由大直径的分段部分和连至大直径分段部分的小直径的分段部分，以及设置在大直径分段部分和小直径分段部分的边界处的阶梯部分组成的谐振器孔来加长内导体的长度。

下面，解释本发明的较佳实施例。生产作为上述第八较佳实施例的图 14 和 15 中的介质滤波器 37，测量沿图 3 中箭头 S11 和 S12 的方向的微波能流的 S 矩阵(散射矩阵)的元素 S11 和 S12。结果示于图 18 中。从测量结果看，可以知道，介质滤波器 37 起着带通滤波器的作用，允许固定频率的信号通过。

另外，修改上述第八较佳实施例中的介质滤波器 37，而且生产将导体图案

23 设置在 P2 位置处而不是设置在图 15 中的 P1 位置处的导体图案的介质滤波器和将导体图案 23 设置在 P3 和 P4 两个位置处而不是替代设置在图 15 中的 P1 位置处的介质滤波器。然后，测量它们的 S 矩阵的元素 S11 和 S12。结果示于图 19 和 20 中。从测量结果，可以知道，两个介质滤波器 37 起着带通滤波器的作用，允许具有固定频率的信号通过。

从上述解释可以清楚地看到，根据本发明的介质滤波器，通过改变微电感产生装置的电感，可以容易地在宽范围中调节介质谐振器之间的耦合，而不需改变介质块的结构、尺寸，等等。

另外，由于微电感产生装置设置在和相邻的谐振器孔的每一个距离大致相等的位置处，故微电感产生装置的电感同等地作用在通过使用这些谐振器孔形成的介质谐振器上，而且可以更有效地调节介质谐振器之间的耦合度。

另外，当微电感产生装置由导体图案或金属引线提供时，通过改变其厚度、结构和尺寸，可以容易地调节相邻的介质谐振器的耦合，而不需改变介质块的结构和尺寸。

另外，因为在相邻谐振器孔中的至少一个谐振器孔内部具有阶梯部分，故通过调节阶梯部分的位置可以调节介质谐振器的谐振器长度，或者可以细调介质谐振器的耦合。

另外，介质谐振器的开路表面构成介质块的第二端面，而且在开路表面上，频率细调图案从内导体或外导体延伸出来。于是，频率细调图案在相邻的介质谐振器和一个内导体之间构成耦合电容器，并在每个介质谐振器和一个外导体之间的构成电容器的一部分。相应地，通过改变频率细调图案的结构，可以改变相邻的介质谐振器之间的耦合电容器，以及介质谐振器的谐振频率。结果，可以细调耦合度和谐振频率。

另外，外导体在介质块的第二端面上延伸，而且在延伸的外导体和设置在谐振器孔的内壁表面上的内导体之间设置缝隙。这样，可以在谐振器孔内提供谐振器的开路表面。

另外，当通过微电感产生装置调节用于构成双工器的发射机系统和接收机系统的介质滤波器的介质谐振器之间的耦合时，用于发射机系统的介质滤波器和用于接收机系统的介质滤波器的介质谐振器之间的耦合可以容易地在宽范围中调节，而不需改变介质块的结构、尺寸，等等。

09.09.03

另外，在和本发明相关联的通信系统中，当提供具有上述特性的介质滤波器和双工器中的至少一个时，介质谐振器之间的耦合可以在宽范围中容易地调节，而不需改变介质块的结构、尺寸，等等。

虽然已经参照本发明的较佳实施例特别地示出和描述了本发明，但熟悉本领域的人可以知道，可以作出上述和其它形式和细节的变化，而不背离本发明的主旨。

说明书附图

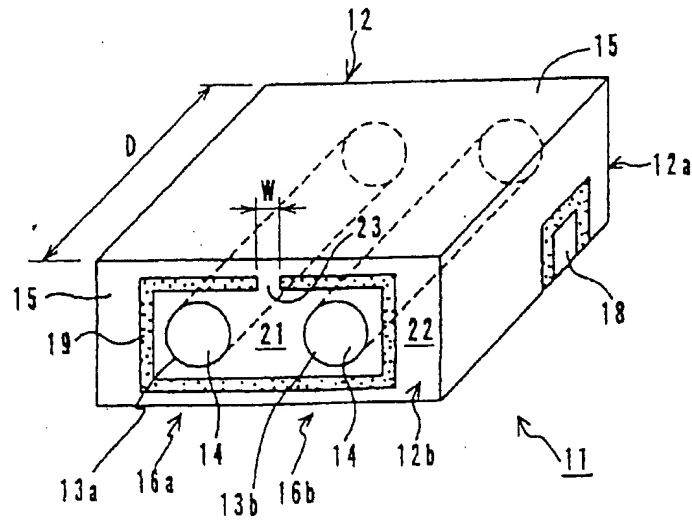


图 1

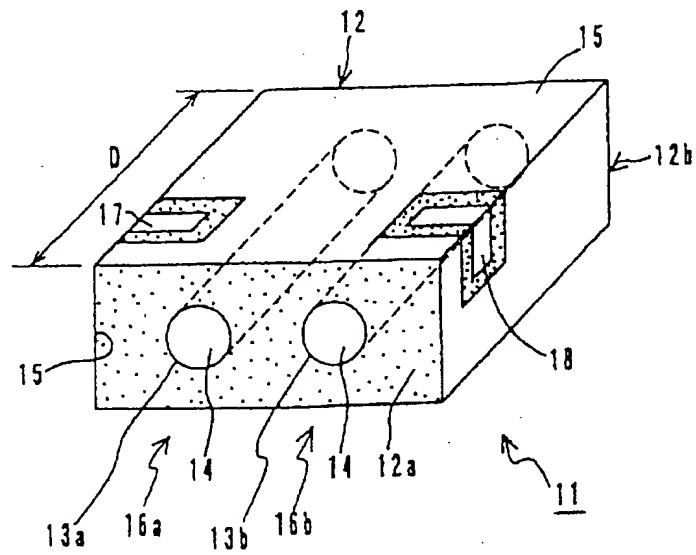


图 2

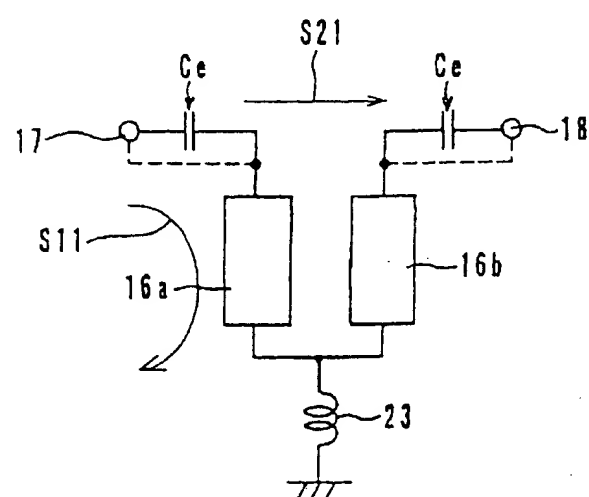


图 3

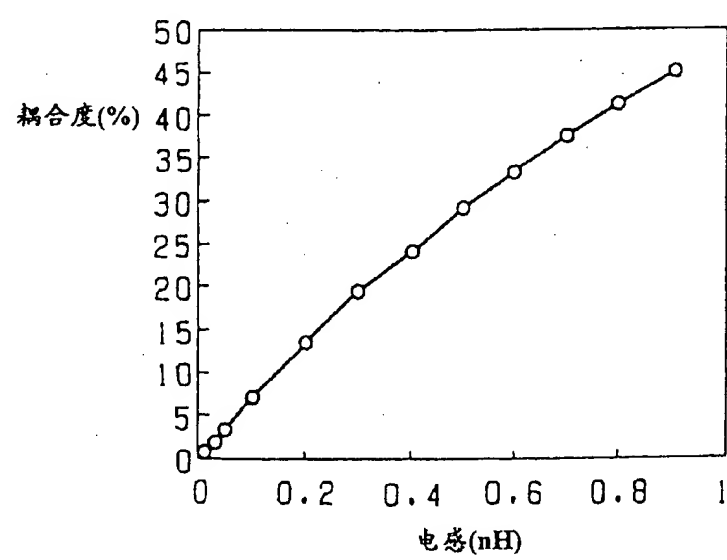


图 4

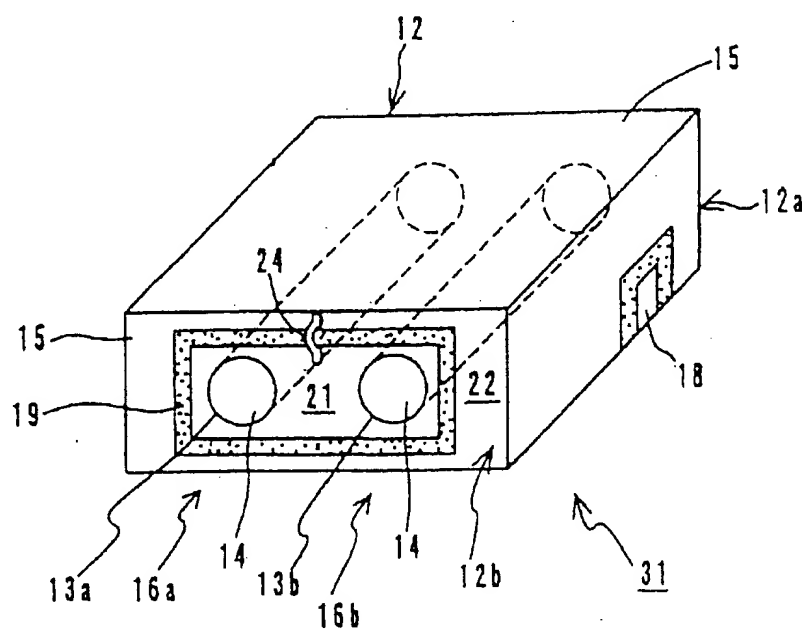


图 5

3000

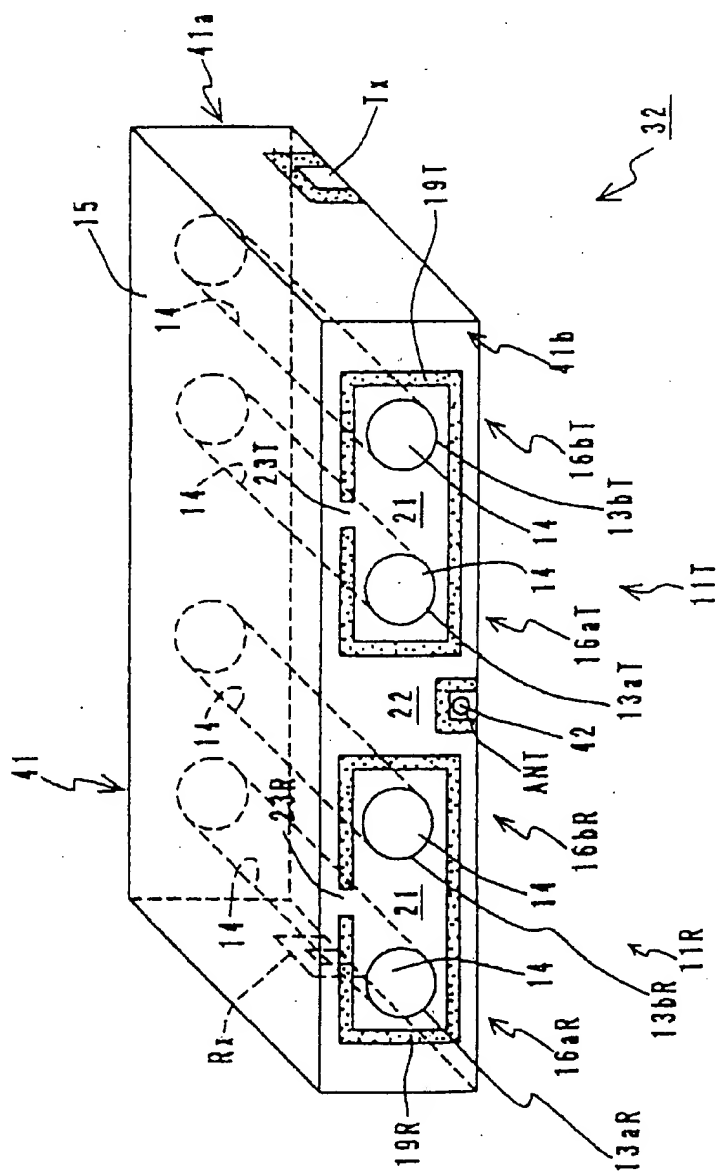


图 6

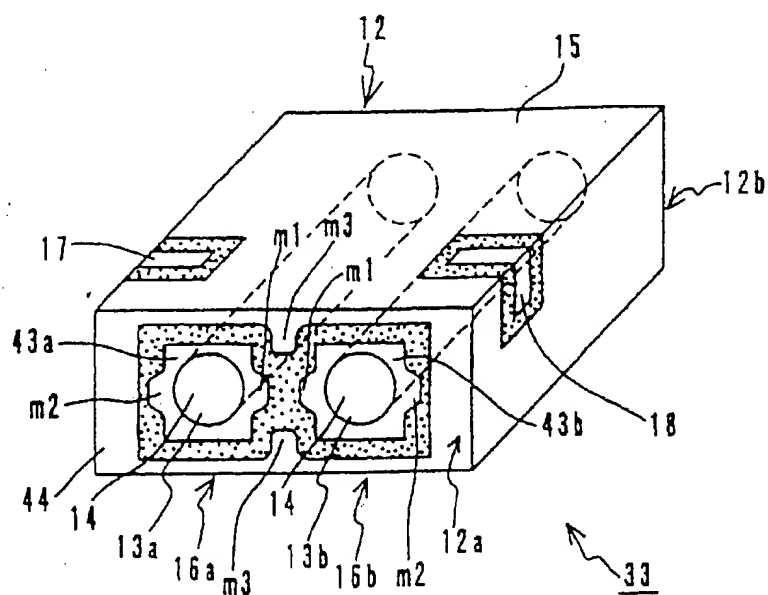


图 7

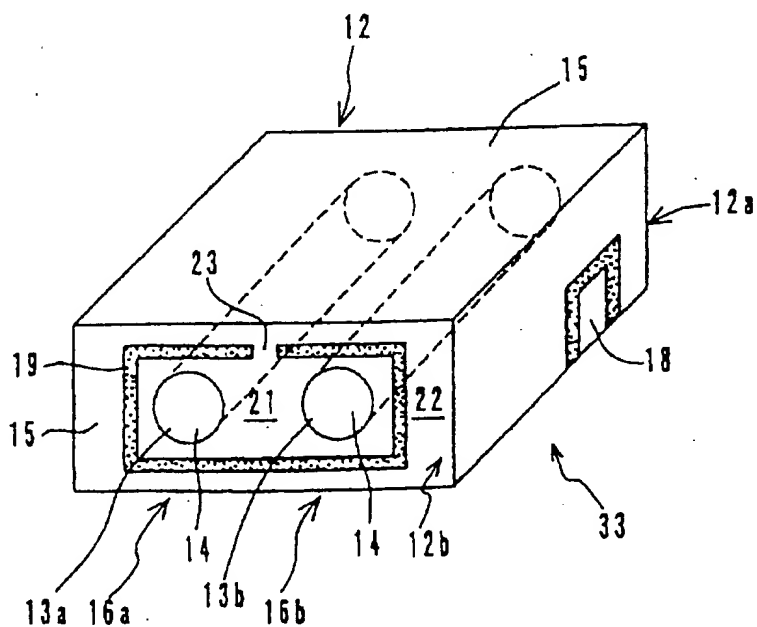


图 8